# ИДЕЕН ПРОЕКТ НА ДИСЕРТАЦИЯ
## по научна специалност „Комуникационни мрежи и системи“, Професионално направление: „Комуникационна и компютърна техника”

**Проблем:** В ерата на 5G/6G мрежите и Интернет на нещата (IoT), концепцията за мобилни периферни изчисления (Mobile Edge Computing – MEC) се превръща в ключова архитектура за намаляване на латентността чрез пренасяне на изчислителните ресурси по-близо до крайния потребител. Основният проблем в тези среди обаче произтича от високата динамика, хетерогенността на устройствата и постоянната мобилност на потребителите, което води до чести прекъсвания на връзките, нестабилно качество на комуникационните процеси и небалансирано натоварване на периферните сървъри. Традиционните статични протоколи за маршрутизация са неефективни в такава силно променлива среда, тъй като не могат да реагират в реално време на топологичните промени и специфичните изисквания за качество на услугата (QoS) на различните приложения. Всичко това представя нуждата от провеждане на задълбочени изследвания и разработването на интелигентни и адаптивни механизми за предаване на данните, които динамично да оптимизират маршрутите, да минимизират закъснението и консумацията на енергия и да гарантират висока надеждност на мрежата при интензивен трафик.

**Работно заглавие (Тема):** Изследване и повишаване на ефективността на механизмите за маршрутизация на данните в мрежите за мобилни периферни изчисления

**Обект на изследване:** 5G/6G мрежи, Интернет на нещата (IoT), мрежи за мобилни периферни изчисления (MEC), QoS

**Научни ръководители:** проф. д-р инж. Г. Христов и проф. д-р инж. П. Захариев

**Вид на докторантурата:** редовна
**Потенциален кандидат:** да

**Изготвили идейния проект:**
1. проф. д-р инж. Г. Христов .....
2. проф. д-р инж. П. Захариев .....

# КОНСПЕКТ

за конкурсен изпит за докторанти по докторска програма
“Комуникационни мрежи и системи”

1. Адресиране на мрежите посредством IPv6 протокола.
2. Характеристики и предимства на IPv6 протокола.
3. Структура и теория на IPv6 адресите.
4. Видове IPv6 адреси. Сегментиране на IPv6 мрежи.
5. Методи за сегментиране на IPv4 мрежи. Предимства и недостатъци на VLSM и FLSM технологиите за разделяне на адресни пространства.
6. Стратегии за съвместна работа и интеграция на IPv6 и IPv4. Тунелиране на IPv6 върху съществуваща IPv4 инфраструктура.
7. Прилагане на NAT-PT механизъм за транслиране на протоколи в мрежи с поддръжка на IPv6 и IPv4.
8. Достъп до преносната среда – физически компоненти, методи за кодиране на сигнали – Manchester, RTZ (Return to Zero), NRZ (Non retrun to zero), Bipolar кодиране, сигнализация.
9. Ethernet стандарт за LAN комуникации.
10. Fiber channel технология. Елементи и архитектура на fiber channel технологията.
11. Перспективи в развитието на fiber channel технологията.
12. Маршрутизиране на данни в IPv6 мрежите. Статично маршрутизиране и динамични маршрутизиращи протоколи.
13. Методи за конфигуриране на IPv6 адреси и мрежови настройки на крайните потребителски устройства. Концепция и конфигурация на SLAAC и DHCPv6 методи за автоматично конфигуриране.
14. Услуги свързани с IP адресирането – DHCP, DNS, BOOTS, IPv6
15. Статично маршрутизиране на данни в IPv4 и IPv6 мрежи.
16. Въведение в теорията на маршрутизиращите протоколи. Теория на графите и алгоритми за изчисляване на най – къс път. Дървовидни структури.
17. Алгоритъм на Джийкстра за изчисляване на най – къс път в графи с положителни тегловни коефициенти на върховете.
18. Алгоритъм на Белман – Форд за изчисляване на най – къс път в графи с положителни и отрицателни тегловни коефициенти на върховете.
19. Алгоритми за маршрутизиране посредством вектор на разстоянието. Семейство протоколи за маршрутизиране RIP. Характеристики и особености на маршрутизиращите протоколи IGRP и EIGRP.
20. Алгоритми за маршрутизиране посредством следене състоянието на връзката. Маршрутизиращи протоколи OSPF и IS – IS.
21. Разширение на OSPF протокола за предаване на информационен поток към група от потребители (MOSPF).
22. Протоколи за маршрутизиране в IP мрежите от следващо поколение.
23. Протоколи за маршрутизиране на данни в IPv6 мрежи. Основни алгоритми и принципи на работа на протоколите RIPng, EIGRP for IPv6, OSPFv3, BGPv4 и ICMPv6.
24. Основни характеристики на протоколите осигуряващи приоритетно обслужване на потоци в IP мрежите. RSVP и RTP протоколи.
25. Структура на маршрутните таблици. Полета и атрибути на маршрутните таблици.
26. Подходи за откриване и отстраняване на неизправности в мрежи с IP маршрутизация.
27. Сигурност в комуникационните мрежи. Уязвими места в комуникационните мрежи, видове заплахи и атаки. Злонамерени софтуери.

28. Листи за контрол на достъпа. Стандартни, разширени и контекстно базирани листи за контрол на достъпа.
29. Листи за контрол на достъпа прилагани в IPv6 архитектури.
30. Виртуални локални мрежи. Сегментиране на VLAN мрежи. Методи за проектиране и защита на VLAN мрежите.
31. Маршрутизиране на данни между VLAN мрежи.
32. VLAN тунелен протокол - VTP.
33. STP протокол.
34. Процеси по транслиране на адреси. Характеристики и видове процедури за осъществяване на процеси по транслиране на адреси.
35. Мрежови операционни системи. IOS операционна система – основни команди за конфигуриране на мрежови устройства.
36. Архитектури на мрежи от ново поколение. SDN мрежи - преглед и обосновка.
37. Параметри на производителността в SDN мрежите. Фактори влияещи върху производителността на SDN мрежите.
38. Стратегии за реализиране на управлението в Софтуерно-дефинираните мрежи. Интегрирана контролна равнина. Паралелна контролна равнина.
39. Местоположение на контролера в управляващата равнина на SDN – фактор влияещ върху производителността. Ограничения при определяне местоположението на контролера.
40. Глобални комуникации. WAN технологии. Енкапсулиране на данните в WAN мрежите.
41. PPP протокол за тунелиране на данни в глобални мрежи.
42. Виртуални частн мрежи. Видове VPN мрежи. GRE VPN – особености и недостатъци. IPsec – дефиниции, съгласно стандарта на IETF.
43. Изграждане на WAN мрежи с Frame Relay технология. Методи за идентификация на виртуалните канали /VC/.
44. Интернет на нещата – комуникационни технологии. Безжични локани мрежи - IEEE 802.11 (b/g/n/ac/ad/ah Low-Power WiFi).
45. Интернет на нещата – комуникационни технологии - WPANs и WBANs мрежи – IEEE 802.15 (ZigBee, 802.15.4, 802.15.6) стандарти.
46. Отдалечен достъп. Методи и особености.
47. Интернет на нещата – мобилни комуникационни технологии - 3GPP – 3G, USPA, LTE, LTE-A.
48. Безжични сензорни мрежи. Концепция на IoT за интелигентен дом.
49. Мрежова виртуализация. Виртуализиране на функциите на мрежовите устройства (NFV).
50. Споделяне на информация между системи. Облачни структури.

## Литература


1. Almeroth, K. The Evolution of Multicast: From the Mbone to Interdomain Multicast to Internet2 Deployment, IEEE Network, 2000
2. Ash, G. Dynamic Routing in Telecommunications Networks, McGraw Hill, NY, 1998.
3. Bertekas, D., and Gallager, R. Data Network. Englewood Cliffs, 1992
4. Bertsekas, D., R. Gallager. Data Networks (2nd ed), Prentice Hall, Englewood Cliffs,NJ, 1992.
5. Black, U. IP Routing protocols: RIP, OSPF, BGP, PNNI & Cisco Routing Protocols. Prentice Hall 2000
6. Chartrand, G. Introdyctory Graph Theory. New York: Dover, 1979
7. Cormen, T. et. Al. Introduction to Algorithms. Cambridge, MIT Press 1990

8. Deering, S. et al. Multicast Routing in Datagram Internetworks and Extended LANs, ACM Transaction on Computer Systems, 1990
9. Deering, S. et al. The PIM Architecture for Wide – Area Multicast Routing, IEEE/ACM Transaction on Networking, 1996
10. F. Baker & P. Savola, RFC 3704 March 2004
11. F. Baker, RFC 1812, June 1995
12. Gross, J., and Yellen, J. Graph Theory and Its Applications, Boca Raton, CRC Press 1999
13. Huitema, C. Routing in the Internet. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall, 1995
14. Huitema, C. Routing in the Internet. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall, 1995
15. Keshav, S. et al. Issues and Trends in Router Design. IEEE Communication Magazine 1998
16. L. Yang et al., RFC3746,April 2004
17. Moy, J. Multicast Routing Extension for OSPF, Communications of the ACM, 1994
18. Moy, J. OSPF: Anatomy of an Iternet Routing Protocol. Addison Wisley, 1998
19. Narvaez, P. et al. New Dynamic Algorithms for Shortest Path Tree Computation. IEEE/ACM Transaction of Networking, 2000
20. Ore, O., and Wilson, R. Graphs and Their Uses. Washington, 1990
21. Perlman, R. Interconnections: Bridges, Routers, Switches, and Internetworking Protocols, Addison Wisley 2000
22. R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, and J. B. Orlin, Network flows:Theory, algorithms, and applications, Prentice-Hall, Inc.,Upper Saddle River, NJ, 1993.
23. Rekhter, Y. Inter-Domain Routing Protocol (IDRP), Internetworking: Research and Expirience, 1993
24. S. Halabi, S., Internet Routing Architectures, 2nd Ed ., Cisco Press, 2000.
25. Sahasrabuddhe, L. et al. Multicast Routing Algorithms and Protocols: A Tutorial, IEEE Network, 2000
26. Sportack, M. IP Routing Fundamentals, Cisco Press 1999
27. Sezer, Sakir, et al. "Are we ready for SDN? Implementation challenges for software-defined networks." IEEE Communications Magazine 51.7 (2013): 36-43.
28. Shin, Myung-Ki, Ki-Hyuk Nam, and Hyoung-Jun Kim. "Software-defined networking (SDN): A reference architecture and open APIs." 2012 International Conference on ICT Convergence (ICTC). IEEE, 2012.

Изготвили:
/проф. д-р Георги Христов/

/проф. д-р Пламен Захариев/

Р-л катедра ТК:
/проф. д-р Пламен Захариев/